КАБЕЛЬНЫЙ ТЕСТЕР

Виктор Василенко (г. Свердловск, Луганская обл., Украина)

В статье описывается конструкция простого тестера, предназначенного для проверки кабелей современных локальных вычислительных сетей. Тестер позволяет обнаруживать обрывы, замыкания и неправильную разделку проводов витых пар.

В настоящее время компьютерные локальные вычислительные сети (ЛВС) в основном реализуются на кабеле типа «неэкранированная витая пара» (UTP). Чаще всего применяется кабель, содержащий четыре пары проводов, покрытых общей изоляционной оболочкой. Каждый провод обычно представляет собой одну медную жилу и имеет изоляцию стандартного цвета, что облегчает разделку кабеля. При прокладке сегментов ЛВС возможны ошибки в монтаже, особенно если учесть, что могут иметь место два варианта монтажа: так называемые «crossover», или компьютер–компьютер, и компьютер–концентратор[1], а также некачественная заделка концов кабеля в модульных разъемах или настенных розетках. Для проверки соединений используются кабельные тестеры.

Описываемый кабельный тестер состоит из двух блоков – активного и пассивного, которые подключаются к концам проверяемого кабеля. Активный блок содержит источник питания (батарею), электронную схему формирования логических сигналов «бегущая единица» и набор транзисторных ключей. Пассивный блок содержит набор светодиодов, расположенных в один ряд. И активная, и пассивная части имеют разъем (розетку RJ–45) для подключения кабеля с опрессованными наконечниками (вилками RJ–45). Принципиальная схема тестера приведена на рис. 1.

При включении питания запускается генератор прямоугольных импульсов, реализованный на элементах DD1.1, DD1.2, R1, R2 и C2. Частота следования импульсов составляет примерно 2 Гц, что позволяет надежно фиксировать зажигание отдельных светодиодов, и в то же время, процесс проверки протекает достаточно быстро. Частоту генератора можно изменить в соответствии с формулой $F_{ген} = 0,7/(R2C2)$. Элемент DD1.3 повышает крутизну импульсов на тактовом входе двоичного счетчика DD2.1. Три младших разряда счетчика соединены с адресными входами мультиплексора DD3. Первый импульс генератора установит на выходах счетчика комбинацию 001, и будет открыт канал X–X2 мультиплексора; напряжение питания через токоограничи-

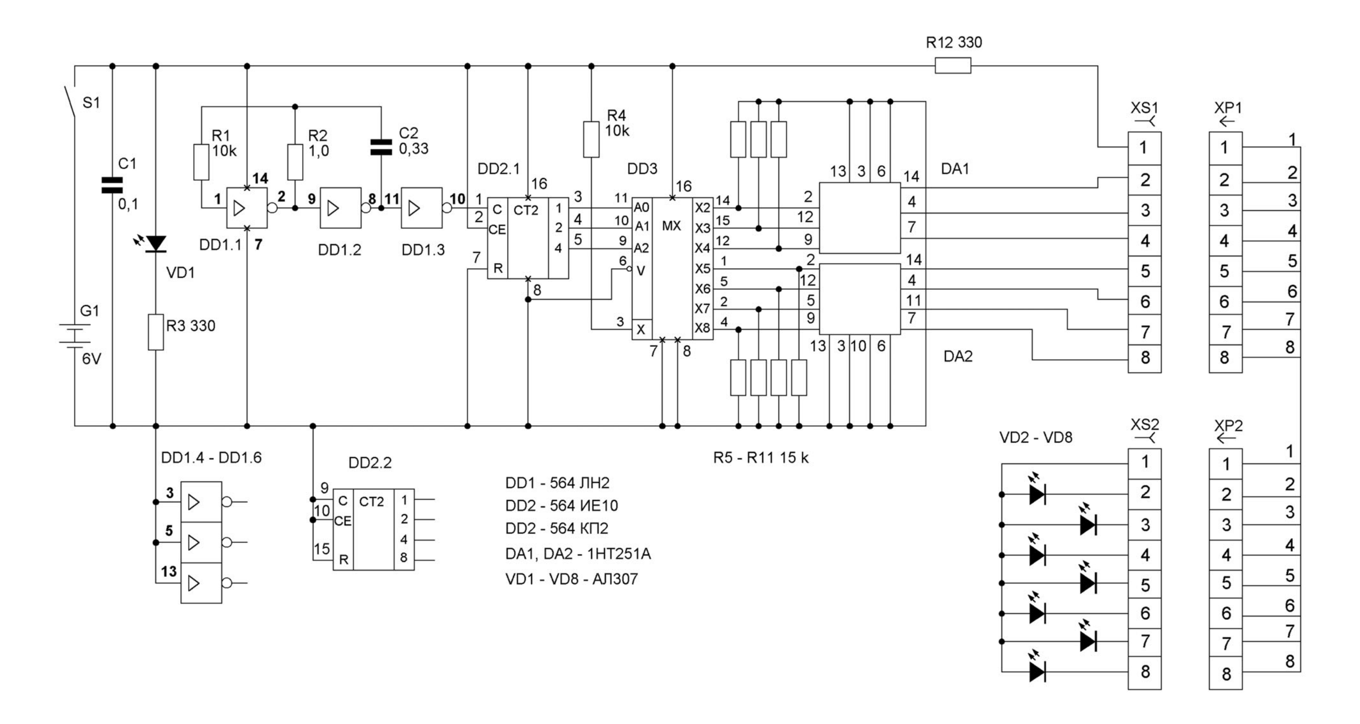


Рис. 1. Принципиальная схема тестера

[1]*Существует два стандарта разделки – 568A и 568B (применяется чаще). – (Прим. ред.)*

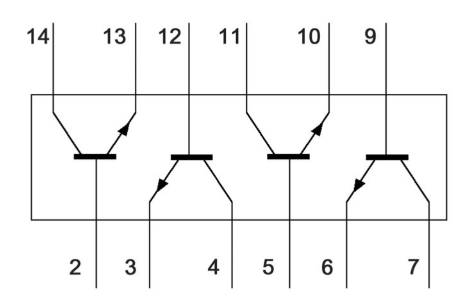
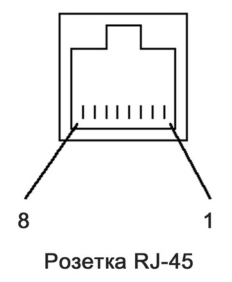


Рис. 2. Цоколевка транзисторной сборки 1НТ251А



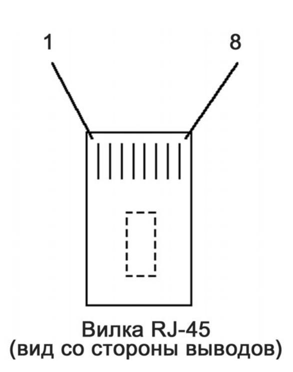


Рис. 3. Нумерация выводов розетки RJ–45 и вилки RJ–45.4

1	Бело-оранжевый	Бело-оранжевый	1
2	Оранжевый	Оранжевый	2
3	Бело-зеленый	Бело-зеленый	3
4	Синий	Синий	4
5	Бело-синий	Бело-синий	5
6	Зеленый	Зеленый	6
7	Бело-коричневый	Бело-коричневый	7
8	Коричневый	Коричневый	8

Компьютер-концентратор (или patch cord)

1	Бело-оранжевый	Бело-зеленый	1
2	Оранжевый	Зеленый	2
3	Бело-зеленый	Бело-оранжевый	3
4	Синий	Синий	4
5	Бело-синий	Бело-синий	5
6	Зеленый	Оранжевый	6
7	Бело-коричневый	Бело-коричневый	7
8	Коричневый	Коричневый	8

Компьютер-компьютер (crossover)

Рис. 4. Схема запрессовки розеток RJ–45.5

тельный резистор R4 подается на выход X2 мультиплексора. Второй импульс генератора установит комбинацию 010 на адресных входах мультиплексора – откроется канал X–X3 мультиплексора (напряжение питания через R4 будет подано на выход X3 DD3), и т.д. Таким образом, на выходах мультиплексора циклически появляется «лог. 1».

Выходы мультиплексора соединены с входами транзисторных ключей (интегральные сборки DA1 и DA2 содержат по четыре n–p–n–транзистора, их цоколевка приведена на рис. 2). Выходы мультиплексора (и, соответственно, базы транзисторных ключей) соединены через резисторы R5...R11 с общим проводом, что позволяет избежать режима работы с «оборванной» базой. Выходы ключей (коллекторы транзисторов) подключены к разъему XS1. Таким образом, ключи поочередно открываются, и соответствующие светодиоды через разъемы и провода тестируемого кабеля подключаются к положительному выводу источника питания (через токоограничительный резистор R12) и общему проводу.

По очередности зажигания светодиодов можно судить о правильности заделки проводов кабеля: если светодиоды VD2...VD8 загораются последовательно – заделка правильная, если порядок зажигания нарушен – неправильно заделаны два или больше проводов. Отсутствие свечения какого–либо светодиода (или всех сразу) свидетельствует об отсутствии контакта в одной или нескольких линиях или о неправильной заделке проводов. Одновременное свечение двух или нескольких светодиодов говорит о замыкании в кабеле или разъемах.

Конструктивно тестер выполнен в двух корпусах: в одном расположена активная часть с элементами питания и розеткой (XS1), в другой – пассивная часть с линейкой светодиодов красного свечения и такой же розеткой (XS2). Светодиод VD1 (зеленого цвета свечения) индицирует включение питания прибора.

Перед началом работы следует убедиться в работоспособности устройства, соединив активный и пассивный блоки заведомо исправным кабелем (можно использовать покупной «patch cord», который отличается от магистрального кабеля типа «solid» повышенной гибкостью).

Возможны два варианта разделки проводов кабеля: компьютер–концентратор (в большинстве случаев) и компьютер–компьютер (crossover), применяемого при каскадном соединении концентраторов или двух отдельных компьютеров. Цоколевки розетки и вилки RJ–45 и схемы опрессовки изображены на рис. 3 и 4 соответственно. Проверка кабеля типа компьютер–концентратор осуществляется в соответствии с рис. 1.



Рис. 5. Схема проверки кроссоверных кабелей

Для тестирования кабеля типа компьютер–компьютер необходимо изготовить переходник, который представляет собой вилку и розетку RJ–45, соединенные кабелем, разделанным определенным образом. Переходник включается между активной частью и проверяемым кабелем типа компьютер–компьютер. Схема проверки приведена на рис. 5.

В тестере использованы микросхемы серии 564, которые можно заменить на соответствующие микросхемы серии К561 (при этом увеличатся габариты активного блока). Транзисторные сборки DA1, DA2 можно заменить дискретными приборами типа КТ315 или КТ3102 (базы транзисторов подключаются к выходам мультиплексора, эмиттеры – к общему проводу, коллекторы – к разъему XS1). Светодиоды – типа АЛ307 или аналогичные, конденсаторы – КМ–6 или аналогичные, резисторы С2–22, МЛТ и т.п., батареи – типоразмера АА (4 шт.). Переключатель S1 – движковый.

Литература

Бирюков С.А. Применение цифровых микросхем серий ТТЛ и КМОП. М., ДМК, 1999.